

材料・デバイスおよびシステムの測定・評価・分析 (6節 評価・分析センター)(第3章 研究活動)

雑誌名	東北大学電気通信研究所研究活動報告
巻	9
ページ	90-91
発行年	2003-07
URL	http://hdl.handle.net/10097/30332

3.6 評価・分析センター

材料・デバイスおよびシステムの測定・評価・分析

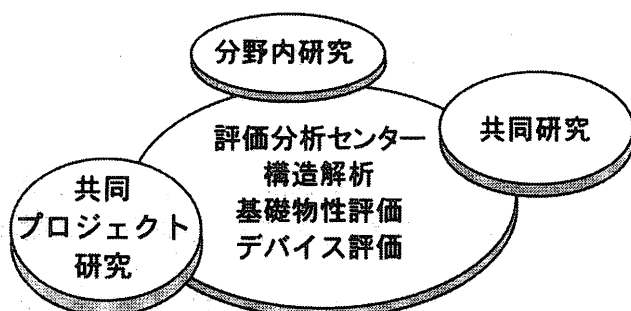


図1 評価分析関連の研究支援

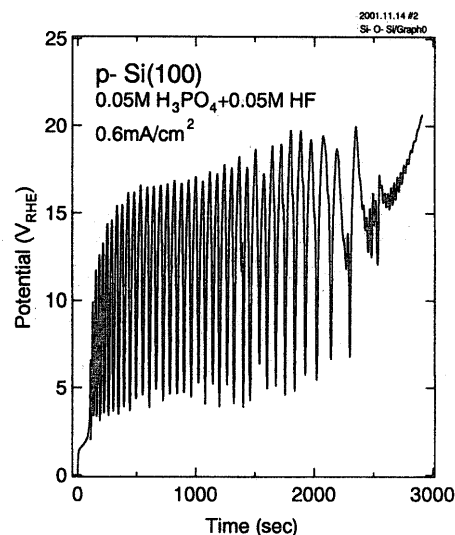
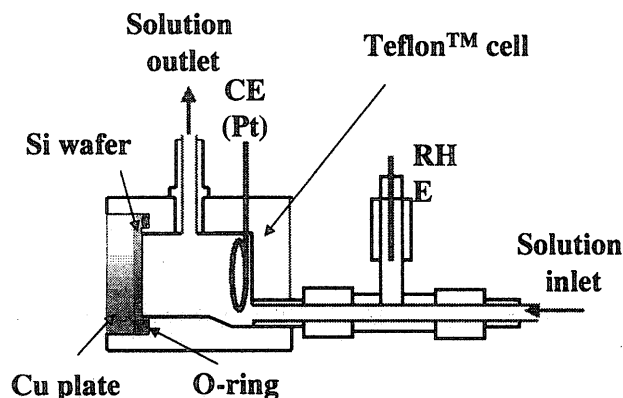


図2 Si表面の電気化学エッチング過程で観測された電極電圧の振動現象。

図3 多重内部反射赤外分光法を用いてSi表面のエッチング過程をその場観察できる固液界面反応解析用溶液セル

1. 分野の目標

評価・分析センターは、通研および工学部電気情報系各研究室の研究ならびに各種共同研究における、材料・デバイスおよびシステムの測定・評価・分析関連の研究支援をする共同利用センターである。材料・デバイスおよびシステムの開発においては、微細化・高性能化・高機能化が重要な課題であり、それに伴って評価・分析の精度・感度の更なる向上が求められている。この材料・デバイス評価の高度化が評価・分析センターの研究目標の一つである。また、センターは共同利用センターとしての役割も担っており、共通利用の分析・評価機器の充実も図っている。これまでに、新機種導入の他に、各研究分野間の評価分析関連の相互協力体制づくりも行ってきた。

現在、本センターに設置されている装置は、汎用X線回折装置、二結晶X線回折装置、走査型電子顕微鏡、X線トポグラフ装置、赤外分光装置、電子スピン共鳴装置、ヘリウム後方散乱装置、昇温脱離装置、原子間力顕微鏡、紫外・可視分光器、液体クロマトグラフィ装置、二次イオン質量分析装置、 μ RHEED装置、薄膜X線回折装置、X線カット面検査器、SQUID（磁化測定装置）、フォトルミネッセンス測定装置である。構造解析から電気特性測定まで、幅広いニーズに応えられるように装置を整えている。今まで同様、これらの装置を所内外の研究者・院生・学

生に公開した。

2. 本年度の主な研究成果

センターでは、新しい分析・評価手法の開発を研究テーマとしている。センターでは、分子電子工学研究分野と共同で、赤外反射分光を用いた新しい半導体表面分析法を開発してきた。今年度は以下のような研究成果が得られた。

(1) 溶液中シリコン電極表面状態のその場観察手法の開発

これまでに、半導体電極電圧を印加した状態で半導体電極表面がフッ酸溶液中でエッチングされていく様子をリアルタイムで計測できる装置を開発した。電極電圧を印加しながら電極表面の赤外吸収スペクトルが計測できるため、原子レベルでのエッチング過程の観察が可能になった。また、赤外スペクトルの変化と同時に電極電流の変化もモニターできるため、電荷移動がもたらすエッチングの反応機構がより正確に解明できる。本年度はこの装置を用いて、半導体表面の陽極化成中に起こる電流や電圧の振動現象について詳細にしらべ、この振動が局所的な絶縁破壊によることを突き止めた。

(2) 水素希釈の炭化水素プラズマ中でのSi表面反応の赤外分光観察

炭化水素ガスを原料としてプラズマCVD法により、ダイヤモンドライクカーボン(DLC)薄膜をSi表面上に形成することが試みられている。DLC-Siヘテロ接合を用いたデバイスで、良好な特性を得るためにはSiとDLCの良好な界面特性を得ることが望まれる。そのため、DLC成長中でのDLC/Si界面の状態を調べることが重要である。そこで、水素希釈によるメタンプラズマ中におけるSi表面の反応過程を、多重内部反射型赤外分光法を用いてその場観察した。その結果、水素希釈のメタンプラズマにより、水素原子や炭素原子がSi層に入り込み、アモルファス層を形成することを明らかにした。

(3) 半導体ウェーハ表面汚染を高感度に評価する赤外分光モニタリングシステムの開発

これまでに、300 mm径のシリコンウェーハの表面分析に成功し、大気中でも測定できること、非破壊で測定できること、測定時間が短いこと、インライン測定が可能であることなどこの測定法は多くの利点があることを示してきた。本年度は、この手法を更に改良して、簡便なモニタリングシステムの開発に成功した。

3. 職員

センター長・教授（兼） 庭野 道夫（1999年から）

4. 庭野教授のプロフィール

分子電子工学研究分野の項を参照。

5. 過去1年間の主な研究発表論文

- [1] Yasuo Kimura, Jun Nemoto and Michio Niwano: "Electrochemistry on Si(100) in a hydrofluoric acid solution at cathodic potential regions," Materials Science and Engineering B (2002) pp. 107-110.
- [2] Masanori Shinohara, Takayuki Kuwano, Yosuke Akama, Yasuo Kimura, and Michio Niwano: "Interaction of hydrogen-terminated Si(100), (110), and (111) surfaces with hydrogen plasma investigated by in situ real-time infrared absorption spectroscopy," Journal of Vacuum Science & Technology A21 (2002) pp. 25-31.